

## Adubação nitrogenada no feijoeiro cultivado sob palhadas de diferentes culturas

Pedro Marques da Silveira<sup>1</sup>  
Antônio Joaquim Braga Pereira Braz<sup>2</sup>

### Introdução

Embora grande quantidade de N possa existir na parte aérea das culturas de cobertura, a real quantidade de N que será aproveitada pela cultura em sucessão irá depender do sincronismo entre a decomposição da fitomassa e a taxa de demanda da cultura. Portanto, a estimativa de quantidade de N disponibilizada é fundamental para que a quantidade de N a ser completada via fertilizante mineral seja determinada, seguindo critérios de produtividade, retorno econômico e preservação ambiental.

No Cerrado, com a introdução do milheto como cultura de cobertura, houve um incremento significativo da expansão do plantio direto na palha; além dessa, destaca-se o sorgo. Estas culturas de cobertura formam uma palhada mais duradoura na superfície do solo e com seu agressivo sistema radicular exploram um amplo perfil, extraindo e reciclando grandes quantidades de nutrientes não absorvidos pelas culturas principais, cultivadas no verão (ALTMANN, 2001).

As leguminosas desempenham um papel fundamental como fornecedoras de nutrientes quando o sistema plantio direto está estabilizado. O uso de leguminosas tem a vantagem de colocar nutrientes prontamente disponíveis para as culturas sucessoras, devido à rápida decomposição dos resíduos.

Segundo Floss (2000), as palhadas de gramíneas também são fornecedoras de nutrientes às culturas sucessoras a

médio e longo prazo, especialmente na camada superficial. Um exemplo é o significativo aumento dos teores de fósforo e potássio nas camadas superficiais do solo conduzido sob sistema de semeadura direta. A quantidade de N liberada nestes solos aumenta depois de vários anos.

São relativamente recentes os estudos da influência dos resíduos culturais deixados na superfície do solo sobre o rendimento de culturas plantadas em sucessão. Garcia et al. (2003) verificaram a influência de coberturas mortas sobre os componentes produtivos da cultura do feijão de inverno. Os rendimentos de grãos variaram em função da cultura precedente. Em outro experimento, Wutke et al. (1998) avaliaram o efeito residual de culturas graníferas e adubos verdes, sendo que os rendimentos médios obtidos pelo feijoeiro irrigado foram de 1826 kg ha<sup>-1</sup>, após o milho e de 1672 kg ha<sup>-1</sup>, após o guandu.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta do feijoeiro irrigado, cultivado sob plantio direto em sucessão a diferentes culturas, à adubação nitrogenada em cobertura.

### Material e Métodos

O experimento foi instalado em área com plantio direto, por cinco anos consecutivos, na Fazenda Capivara, pertencente à Embrapa Arroz e Feijão, no Município de Santo Antônio de Goiás, cujas coordenadas geográficas são:

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fertilidade de Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Rod. GO 462, Km 12, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO. [pmarques@cnpaf.embrapa.br](mailto:pmarques@cnpaf.embrapa.br)

<sup>2</sup> Professor, FESURV – Universidade de Rio Verde, Caixa Postal 104, 74901-970. Rio Verde, GO. [braga@fesurv.br](mailto:braga@fesurv.br)

latitude 16°28'00"S, longitude 49°17'00"W, e altitude de 823 metros.

O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho distrófico. A análise química do solo, anterior à instalação do experimento, apresentou valores de pH (H<sub>2</sub>O) = 5,7; Ca (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 20,5; Mg (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 7,4; P (mg dm<sup>-3</sup>) = 21,5; K (mg dm<sup>-3</sup>) = 101; Cu (mg dm<sup>-3</sup>) = 2,2; Zn (mg dm<sup>-3</sup>) = 8,1; Fe (mg dm<sup>-3</sup>) = 62; Mn (mg/dm<sup>-3</sup>) = 14; matéria orgânica (g dm<sup>-3</sup>) = 19; e a análise física do solo: argila (g kg<sup>-1</sup>) = 490; silte (g kg<sup>-1</sup>) = 270 e areia (g kg<sup>-1</sup>) = 240.

Os tratamentos aplicados às parcelas foram constituídos pelas seguintes culturas: Braquiária (*Braquiária brizantha* cultivar Marandu); milho (*Zea mays* L.) - híbrido HT BRS 3150 em consórcio com braquiária; guandu anão (*Cajanus cajan*, L Millisp); milheto (*Pennisetum glaucum* L. R. Br.) - cultivar BN-2; mombaça (*Panicum maximum* cultivar Mombaça); sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L. Moench) - cultivar BR 304 e estilosantes (*Stylosanthes guianensis* cultivar Mineirão).

As parcelas tinham 6,0 metros de largura por 20,0 metros de comprimento. A adubação de plantio foi feita mecanicamente utilizando-se 400 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 5-30-15.

Os consumos de sementes no plantio foram de: braquiária, mombaça e milho - 20 kg ha<sup>-1</sup>; guandu - 25 kg ha<sup>-1</sup>; milheto - 40 kg ha<sup>-1</sup>; sorgo - 10 kg ha<sup>-1</sup> e estilosantes - 1,4 kg ha<sup>-1</sup>.

As culturas foram cortadas no mesmo dia, utilizando-se um triturador de palhada e deixadas na superfície do solo. Foram colhidos os grãos de milho e sorgo antes do corte, o que não aconteceu com o guandu, o milheto e a braquiária. O estilosantes se encontrava no estágio vegetativo.

Sessenta dias após o corte das culturas, foi feito a semeadura do feijão para verificar a sua resposta à doses com N em cobertura. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 7x4, com quatro repetições, sendo que as parcelas foram constituídas pelas palhadas das culturas e as subparcelas pelas doses de nitrogênio. As subparcelas foram constituídas de oito linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas de 0,45 m.

Antes do plantio do feijoeiro, foi aplicado na área experimental o herbicida glifosato na dose de 2,4 kg i.a. ha<sup>-1</sup>. Na semeadura do feijão em plantio direto, realizada dia 12/6/2002, com a cultivar Pérola, a semeadora foi regulada para que distribuisse em torno de 15 sementes por metro. A adubação de sulco foi de 400 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 4-20-20.

Foram utilizadas quatro doses de nitrogênio na adubação de cobertura do feijoeiro: 0, 30, 60 e 120 kg ha<sup>-1</sup>, usando-se como fonte de nitrogênio a uréia. A adubação nitrogenada em cobertura foi efetuada colocando-se metade da dose aos 15 dias e o restante aos 25 dias após a emergência.

Foi realizada análise de variância com os dados do experimento e as médias dos tratamentos foram comparadas usando o teste de Scott e Knott (1974). Foi feito estudo de regressão polinomial (linear e quadrática) da produtividade de grãos em função das doses de N aplicadas em cobertura.

## Resultados e Discussão

Em relação ao efeito das palhadas sobre o rendimento do feijoeiro, ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que as maiores produtividades de grãos foram obtidas sobre as palhadas do milheto e do guandu (Tabela 1).

**Tabela 1.** Rendimento de matéria seca das culturas de cobertura e rendimento de grãos de feijão nas palhadas das culturas<sup>1</sup>.

Cultura de cobertura	Matéria seca das culturas (kg ha <sup>-1</sup> )	Rendimento do feijoeiro (kg ha <sup>-1</sup> )
Braquiária	12480	1505 b
Milho e braquiária	3640	1271 b
Guandu	5507	2175 a
Milheto	4687	2197 a
Mombaça	8467	1594 b
Sorgo	6537	1587 b
Estilosantes	3494	1536 b

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.  
CV = 19,26%.

O maior rendimento obtido pelo feijoeiro sobre a palhada do milheto, provavelmente está relacionado com a alta capacidade de extração de nutrientes por esta planta, conforme Pitol (1999), disponibilizando-os para o feijoeiro.

Houve efeito significativo do nitrogênio sobre o rendimento de feijão em todas as palhadas das culturas. Verificou-se efeito quadrático para os tratamentos com milheto e guandu e linear para os tratamentos com sorgo, estilosantes, mombaça, braquiária e milho em consórcio com braquiária (Tabela 2). Na cobertura de milheto, de acordo com a equação de regressão ajustada, o máximo físico de produtividade do feijoeiro foi de 2504 kg ka<sup>-1</sup>, obtido com a dose de 87,2 kg ka<sup>-1</sup> de N. No guandu, a produtividade máxima de acordo com o modelo foi de 2507 kg ka<sup>-1</sup>, praticamente igual a do milheto. Entretanto,

foram necessários 107,2 2 kg ka<sup>-1</sup> de N, ou seja, 20 kg a mais que o milho para alcançar esta mesma produtividade. Pode-se inferir que a palhada de milho restituiu mais N ao solo do que o guandu.

**Tabela 2.** Equações de regressão entre produtividade de grãos de feijão e doses de nitrogênio, nas diferentes palhadas das culturas de cobertura. Santo Antônio de Goiás, GO, 2002.

Palhada das coberturas	Equação de regressão	r <sup>2</sup> ou R <sup>2</sup>
Braquiária	Y = 1247,57 + 4,90N	0,71
Milho e braquiária	Y = 1005,13 + 5,06N	0,60
Milho	Y = 1773,45 + 16,75N + 0,096N <sup>2</sup>	0,99
Guandu	Y = 1737,59 + 14,36N + 0,067N <sup>2</sup>	0,83
Mombaça	Y = 1320,26 + 5,21N	0,95
Sorgo	Y = 1332,80 + 4,84N	0,96
Estilosantes	Y = 1295,32 + 4,59N	0,76

Nas palhadas de milho e braquiária, braquiária, mombaça, sorgo e estilosantes, a dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N utilizada no estudo não foi suficiente para se atingir o máximo de produtividade do feijoeiro. Também houve resposta diferente do feijoeiro frente a essas palhadas. Observou-se que as menores produtividades ocorreram quando a cultura antecedente foi o consórcio milho e braquiária, em qualquer dose de N.

A menor produtividade do feijoeiro cultivado após o milho pode ser atribuída, em parte, à maior competição dos microorganismos com o nutriente durante a decomposição da palhada do milho, decomposição essa que, devido à composição e tamanho dos resíduos, é mais demorada do que de outras plantas, principalmente de leguminosas. Vale relatar novamente que o feijoeiro foi plantado 60 dias após o corte das culturas. Existem referências de que em situação igual a essa, ou seja, em sucessão à cultura do milho, o feijoeiro deve receber maior quantidade de adubo nitrogenado (SALGADO et al., 1992).

Registra-se, também, no caso do consórcio milho e braquiária, que a braquiária pode apresentar baixo teor de N nas folhas e, conseqüentemente, menor retorno de nutrientes ao solo.

Dentre essas culturas e de acordo com as equações de regressão, observou-se que, para atingir uma produtividade de, por exemplo, 1600 kg ha<sup>-1</sup> de feijão, são necessários 118, 72, 54, 55 e 66 kg ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente, quando o mesmo é cultivado sobre as palhadas de milho em consórcio com braquiária, braquiária, mombaça, sorgo e estilosantes. Tomando como referência o valor de 118 kg ha<sup>-1</sup> de N encontrado na palhada do milho e braquiária, houve economia de 39%, 54%, 53% e 44% na quantidade

de de nitrogênio em cobertura, respectivamente sobre as palhadas de braquiária, mombaça, sorgo e estilosantes, para alcançar aquela produtividade.

## Conclusões

1. Há efeito das palhadas das diferentes culturas antecedentes sobre o rendimento de grãos do feijoeiro em sucessão.
2. O rendimento de grãos do feijão obedece a uma função quadrática em resposta à adubação nitrogenada nas palhadas do milho e do guandu. Entre essas duas culturas de cobertura, a produtividade máxima é alcançada no milho e com menor dose de N, em relação ao guandu.
3. Nas palhadas de braquiária, milho em consórcio com braquiária, sorgo, mombaça e estilosantes, há resposta linear do feijoeiro à adubação nitrogenada até a dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N.
4. Para um mesmo rendimento de grãos de feijão, a quantidade necessária de N em cobertura é decrescente quando o mesmo é cultivado sobre as palhadas de milho em consórcio com braquiária, braquiária, estilosantes, sorgo ou mombaça.

## Referências

- ALTMANN, N. Rotação de culturas: base da cobertura permanente do solo e da sustentabilidade em SPD. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 5., 2001, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p. 29-30.
- FLOSS, E. Benefícios da biomassa de aveia ao sistema de semeadura direta. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 57, p. 25-29, maio/jun. 2000.
- GARCIA, R. N.; FORNASIERI FILHO, D.; ROSSATO JÚNIOR, J. A. de S. Influência de cultura de cobertura morta e nitrogênio sobre os componentes produtivos da cultura do feijoeiro de inverno em sucessão a cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2003. 1 CD-ROM.
- PITOL, C. O milho em sistemas de plantio direto. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO, 1999, Planaltina, DF. **Anais...** Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. p. 69-71.

SALGADO, L. T.; ARAÚJO, G. A. A.; VIEIRA, R. F. Efeito de espaçamento e época de aplicação de nitrogênio em dois cultivares de feijão no outono-inverno. In: EPAMIG.

**Projeto Feijão:** relatório 88/92. Viçosa, MG, 1992. p. 19-22.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v. 30, n. 3, p. 507-512, Sept. 1974.

WUTKE, E. B.; FANCELLI, A. L.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; AMBROSANO, G. M. B. Rendimento do feijoeiro irrigado em rotação com culturas graníferas e adubos verdes.

**Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 2, p. 325-338, 1998.

#### Comunicado Técnico, 159



Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Arroz e Feijão**

Rodovia GO 462 Km 12 Zona Rural

Caixa Postal 179

75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO

Fone: (62) 3533 2123

Fax: (62) 3533 2100

E-mail: sac@cnpaf.embrapa.br

**1ª edição**

1ª impressão (2008): 1.000 exemplares

#### Comitê de publicações

**Presidente:** *Luís Fernando Stone*

**Secretário-Executivo:** *Luiz Roberto R. da Silva*

#### Expediente

**Supervisor editorial:** *Camilla Souza de Oliveira*

**Revisão de texto:** *Camilla Souza de Oliveira*

**Normalização bibliográfica:** *Ana Lúcia D. de Faria*

**Editoração eletrônica:** *Fabiano Severino*